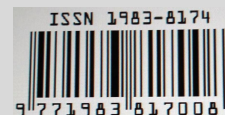


VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



ESTUDO CIENTOMÉTRICO SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM DA FOTOSSÍNTESE ENTRE O BRASIL E OS ESTADOS UNIDOS

Amanda Maria Tavares Moreira¹, Maria Eduarda Teotônio da Costa², Patric Anderson Gomes da Silva³, Jailson Renato de Lima Silva⁴, Carlos Alonso Leite dos Santos⁵, Antonia Eliene Duarte⁶

Resumo: A Cientometria objetiva mensurar e quantificar a progressão científica mundial. Dentro do escopo da Ciências Biológicas tem-se a Fisiologia Vegetal que estuda os processos relacionados ao desenvolvimento das plantas. Objetivou-se com este estudo analisar o ensino e conhecimento da fotossíntese entre o Brasil e os Estados Unidos. Trata-se de uma pesquisa Cientométrica de cunho exploratório e descritivo. Nesse caso, utilizou-se a *Scopus – Elsevier* na extração de metadados. Recuperou-se 48 publicações no sistema. Dessas, 95% das produções são estadunidenses, portanto, apresentando o maior índice de publicações entre 2012 a 2022. O estudo do ensino-aprendizagem da fotossíntese vem crescendo nos últimos anos com enfoque nos procedimentos didático-pedagógicos que auxiliem na compreensão e na comunicação entre alunos-professores no ensino e aprendizagem. Considera-se que a investigação sobre o ensino da fotossíntese reflete em pesquisas que buscam melhorar a qualidade dos processos de aprendizagem.

Palavras-chave: Cientometria. Ensino das Ciências. Fotossíntese

1. Introdução

A Cientometria dispõe de indicadores bibliométricos para mensurar e quantificar a progressão científica capaz de traduzir informações quantitativas de produções científicas no que diz respeito a sua publicação, circulação e consumo de suas informações pela comunidade acadêmica-científica (SILVA; BIANCHI, 2001). Albergando as mais diversas temáticas incluídas em análises cientométricas, têm-se a área das Ciências Biológicas que de acordo com Krasilchik (2019) engloba as explicações mais atuais no que tange os processos e conceitos biológicos associados.

Sobre esse escopo, destaca-se a Fisiologia Vegetal no qual tem como objetivos estudar e compreender os mecanismos envolvidos na absorção e transporte de água e nutrientes, germinação de sementes, biossíntese, metabolismo de reservas e no desenvolvimento vegetal (JESUS; PERES, 2013). Como conteúdo integrante da mesma tem-se a fotossíntese que se revela como um dos principais processos fisiológicos vitais para as plantas e

¹ Universidade Regional do Cariri, e-mail: amanda.tavares@urca.br

² Universidade Regional do Cariri, e-mail: eduarda.teotonio@urca.br

³ Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (PPGE-UECE), e-mail: patricanderson16@icloud.com

⁴ Universidade Federal do Cariri, e-mail: jailsonslrj@outlook.com

⁵ Universidade Regional do Cariri, e-mail: alonso.caldas@gmail.com

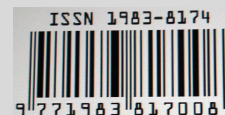
⁶ Universidade Regional do Cariri, e-mail: antonia.duarte@urca.br

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



manutenção da vida terrestre. Apesar de sua relevância socioambiental, o campo da fisiologia das plantas tem enfrentado dificuldades de compreensão e assimilação por parte dos docentes e discentes.

Esse fato encontra associação a complexibilidade dos conteúdos que engloba conceitos e processos em que se faz necessário derivar do abstrato para alcançar a materialização do que vem sendo apresentado (TUFAILE; TUFAILE, 2019). Não obstante, o ensino da fotossíntese por vezes torna-se robotizado conduzindo o discente à falta de interesse. Somado a isso, estudiosos da área como Jesus (2017) e Nunes (2020) destacam a necessidade de incorporar procedimentos metodológicos que possam fornecer aos estudantes contato direto com as plantas, desse modo, viabilizando estudar processos fisiológicos como a fotossíntese.

2. Objetivo

Partindo do pressuposto de que o ensino da fotossíntese se apresenta como essencial para o estudo dos mais diversos processos biológicos das plantas e na importância de discutir metodologias ativas que se adequem ao ensino e aprendizagem com eficácia do metabolismo fotossintético esta pesquisa objetiva investigar o desempenho da pesquisa no ensino de Fisiologia Vegetal, sobretudo no conhecimento da fotossíntese entre Brasil e nos Estados Unidos nos últimos 40 anos (1980-2020).

3. Metodologia

O estudo enquadra-se como descritivo e exploratório e tem como trilha metodológica a pesquisa cientométrica. De acordo com Oliveira (2016), a pesquisa exploratória permite identificar novos problemas enquanto a pesquisa descritiva busca narrar, discutir e interpretar os resultados obtidos. Nesse caso, utilizou-se o banco de dados da *Scopus — Elsevier*. Delimitou-se, ainda, como recorte temporal o período compreendido entre 1980 e 2020.

Desse modo, empregou-se os descritores: *sciences*, *photosynthesis* e *learning* no campo de título, palavras-chave e resumo. Aplicou-se, ainda, o operador booleano *AND* na busca. Cabe abrir um parêntese para destacar que todos os tipos de documentos referentes ao Brasil e aos Estados Unidos foram incluídos na investigação.

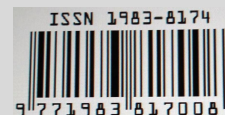
Adicionalmente, aplicou-se como critérios de exclusão: documentos duplicados, estudos em que seus títulos não se enquadrem com o objeto da pesquisa e resumos que se encaixem com o objetivo da pesquisa. Para interpretação quantitativa e construção gráfica recorreu-se ao programa *GraphPad Prism* versão 8.0.1.244.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



4. Resultados

Recuperou-se 49 documentos na *Scopus*. Desses, excluiu-se 1 artigo ao passar pelos critérios de exclusão. Entre as 48 publicações recuperadas no sistema da *Scopus*, destaca-se que o ano de 1984 como marco inicial da produção acadêmica sobre a temática. Evidencia-se no **Gráfico 1** o crescimento na divulgação científica em 2008, com 04 documentos. Entretanto, observa-se que 2012 e 2018 destacaram-se por apresentar a maior quantidade de publicações tendo 8 documentos em cada ano.

É válido ressaltar que a produção acadêmica retornou em 1990, com uma única publicação. O **Gráfico 1** revela que as publicações sobre o ensino e aprendizagem da fotossíntese são esporádicos. É possível associar esta observação a indexação do trabalho nas revistas ou periódicos que podem levar até 2 anos para ser publicados após aceito. Por outro lado, o fluxo científico é baixo devido aos processos fisiológicos das plantas que, por vezes, não podem ser vistos a olho nu e, desse modo, pode dificultar o processo de ensinar e aprender necessitando do uso de metodologias que auxiliem nessas atividades (DOS SANTOS, 2020).

Gráfico 1: Fluxo quantitativo anual de publicações sobre ensino e aprendizagem em Fotossíntese

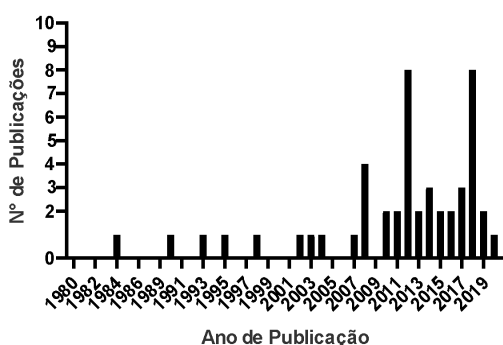
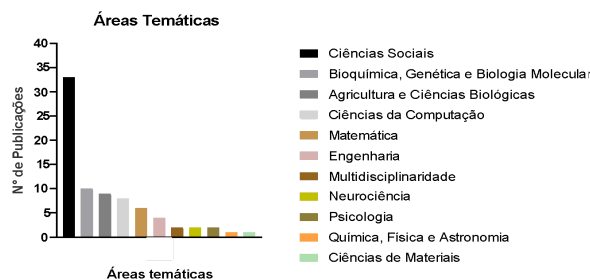


Gráfico 2: Áreas temáticas pertinentes às publicações sobre ensino e aprendizagem em Fotossíntese



Fonte: Scopus. Elaborado pelos autores, 2022.

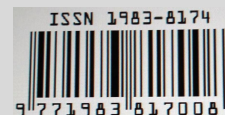
No que concerne à difusão científica no ambiente acadêmico, percebe-se que os estudos sobre o ensino da fotossíntese vem ganhando espaço e reconhecimento nos últimos anos, fomentando pesquisas no cenário científico mundial. Dentre as áreas temáticas incluídas, os estudos relacionados foram vinculados às seguintes áreas em escala decrescente: Ciências Sociais \geq Bioquímica, Genética e Biologia Molecular \geq Agricultura e Ciências Biológicas \geq Ciências da Computação \geq Matemática \geq Engenharia \geq Multidisciplinaridade \geq Neurociência \geq Psicologia \geq Química, Física e Astronomia \geq Ciências de Materiais, ver **Gráfico 2**.

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: “DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL”



Nesse caso, ao analisar o quantitativo de publicações por nacionalidades, os Estados Unidos se mostraram predominantes com um total de 46 (96%) trabalhos, enquanto, o Brasil apresentou 2 (4%) trabalhos. Apesar do Brasil ser o detentor de uma grande propriedade intelectual e de uma riqueza ambiental material e imaterial, os projetos e trabalhos desenvolvidos são exportados para grandes potências de cunho científico-tecnológico (NUNES *et al.*, 2013). Como exemplo, pode-se citar os Estados Unidos que albergam instituições, parcerias científicas e tecnologias que refletem no seu desenvolvimento de trabalhos científicos, principalmente, no que se refere à produção e divulgação de artigos acadêmicos.

Vale ressaltar que o ensino da fotossíntese encontra dificuldades na assimilação quando opta-se pela utilização de procedimentos didático-pedagógicos tradicionais. Seo *et al.*, (2017) afirma que o uso de metodologias direcionadas unicamente e exclusivamente na abordagem do conteúdo é frequente, desse modo, demonstrando deficiências quanto à aprendizagem dos discentes. Com o advento da globalização, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) surgiram no mercado e, conseqüentemente, no campo educacional, fazendo com que os recursos multimídicos e tecnológicos se propagassem para sala de aula.

Cabe abrir um parênteses para destacar que a introdução das TIC's no campo educacional abriu espaços para um nicho mercadológico na educação, de um lado, o fetichismo tecnológico como solução para as mazelas no ambiente escolar, de outro. Entretanto, é fundamental ressaltar que as TIC's devem ser utilizadas como recurso didático-pedagógico para auxiliar o trabalho docente. Nesse caso, Lin *et al.*, (2018) em consenso com Ryoo e Linn (2012) são assertivos ao evidenciar a utilização de jogos digitais como o uso de visualizações dinâmicas dos processos fisiológicos que possam ser aprimoradas para fomentar um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, lúdico e didático em temáticas, como a fotossíntese, que são tidas como complexas.

Além do uso de recursos pedagógicos, a comunicação e a relação entre professores e estudantes expõe como um caminho efetivo na assimilação de conteúdo principalmente no que se refere a conteúdos como o metabolismo fotossintético que envolve etapas que precisam ser trabalhadas de diferentes métodos pedagógicos para o melhor entendimento. Denota-se que cada vez mais as publicações têm trazido trabalhos científicos que abordam métodos de ensino-aprendizagem da fotossíntese, assim como enaltecem o conhecimento na área como fundamental para a base do conhecimento do metabolismo vegetal e na formação do sujeito social.

5. Conclusão

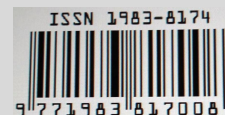
Considera-se que o ensino-aprendizagem da Fisiologia Vegetal, principalmente no que tange o conhecimento da fotossíntese, é uma temática

VII SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA – XXV

Semana de Iniciação Científica da URCA e VIII Semana de Extensão da URCA

12 a 16 de dezembro de 2022

Tema: "DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, INDEPENDÊNCIA E SOBERANIA NACIONAL"



que vem sendo abordada e trabalhada com mais veemência nos últimos anos refletindo em pesquisas que se aprofundem nos procedimentos didáticos pedagógicos com enfoque no ensino do metabolismo fotossintético.

Ademais, os estudos têm direcionado-se em compreender em como melhorar a comunicação entre os alunos-professores nas etapas pertinentes ao processo de aprendizagem aliando o meio científico-tecnológico que tem ganhado cada vez com diversas tecnologias e recursos midiáticos.

6. Agradecimentos

Laboratório de Pesquisas e Práticas Educacionais (LAPPRAE). Laboratório de Biologia e Toxicologia (BIOTOX). Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa (FUNCAP).

7. Referências

- JESUS, A. C. P. de. Material botânico como estratégia de ensino da morfologia das flores. **Trabalho de Conclusão de Curso Graduação** - Universidade do Estado do Amazonas. 2017.
- JESUS, F. A.; PERES, L. E. P. 2013. Fisionômica. In: Alúzio Borém; Roberto Fritsche-Neto. (Org.). *Ômicas 360°: Aplicações e Estratégias para o Melhoramento de Plantas*, 1ed. **Editora Suprema LTDA**. p. 209-242.
- KRASILCHIK, M. *Práticas de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo**, 2019. 200p.
- LIN, F., GNESDILOW, D., MARTIN, N. D., TISSENBAUM, C. L. D., & PUNTAMBEKAR, S. Examining the Role of Explicit Epistemic Reflection in Promoting Students' Learning From Digital Text. **International Society of the Learning Sciences**, Inc.[ISLS].2018.
- NUNES, A. F. *Trilha do Cerrado: jogando e aprendendo*. 2020. 101 f., il. **Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)** - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- OLIVEIRA, M. M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 7. ed. revista e atualizada. **Petrópolis, RJ: Vozes** Rio de Janeiro, 2016.
- RYOO, K.; LINN, M. C. Can dynamic visualizations improve middle school students' understanding of energy in photosynthesis?. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 2, p. 218-243, 2012
- SEO, K., PARK, S., & CHOI, A. Science Teachers' Perceptions of and Approaches towards Students' Misconceptions on Photosynthesis: A Comparison Study between US and Korea. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 13(1), 269-296, 2017
- SILVA, J. A. da. BIANCHI, M. de L. P. *Cientometria: a métrica da ciência*. **Paidéia** (Ribeirão Preto) vol.11, n.21. 2001, pp.5-10.
- TUFAILE, A., & TUFAILE, A. P. B. Some remarks of teaching "the concepts in experimental optics" for students in natural sciences in brazil. **Paper presented at the Optics InfoBase Conference Papers**, Part F130-ETOP 2019 doi:10.1117/12.2520615.